PART2 大気の構造

目標　温度変化により大気を 4 つの層に分け，それぞれの層の特徴を説明できる

Chapter1　大気の構造

1　地球の大気の構造

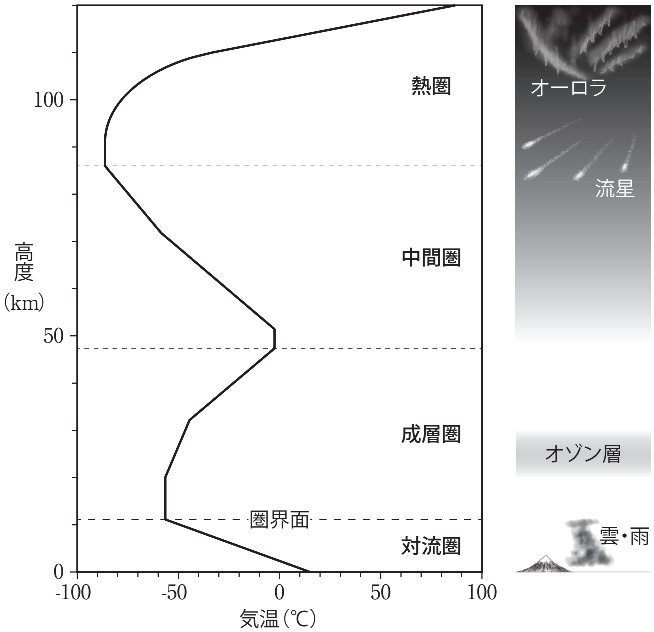
PART1 では，地球の大気の成分は高度約 80km までほぼ一定であることや，気圧が高度とともに小さくなっていくことを学びました。

→　気温は高度とともにどのように変化しているのでしょうか？

・**地球の大気の温度構造**

地表から見て，気温が上空ほど低くなる部分と高くなる部分がある。

→　気温の変化の傾向をもとに，地球の大気は 4 つの層に分けられる。



出典：NOAA（アメリカ海洋大気庁）

・**対流圏〔地表～高度約10km〕**

上空ほど気温が低い層。上端を**圏界面**という。

平均的には，気温は 100m ごとに約（0.65℃ / 6.5℃）低くなる。

大気が地表から温められて，活発に対流が起こる。

上空で冷やされた水蒸気は水や氷となって降水になるので，地球の大気に含まれる水蒸気のほとんどは対流圏に存在する。

・**成層圏〔高度約10～50km〕**

上空ほど気温が高い層。

オゾンが比較的多く，特に高度（20～30km / 40～50km）はオゾン濃度が最も高いため**オゾン層**とよばれる。

オゾンは太陽からの（紫外線 / 赤外線）を吸収し，発熱している。

・**中間圏〔高度約50～85km〕**

上空ほど気温が低い層。

中間圏の上端は，地球の大気で最も温度の低い場所。

・**熱圏〔高度約85～600km〕**

上空ほど気温が高い層。

酸素や窒素が太陽からのＸ線や紫外線を吸収し，発熱している。

オーロラ……太陽からの荷電粒子が大気中の酸素や窒素と衝突して発光する現象。高緯度の熱圏で起こりやすい。

流星…………宇宙空間からの塵（ちり）が大気中の分子と衝突して発光する現象。熱圏下部から中間圏上部で起こりやすい。

まとめ

地球の大気は，＿＿＿＿の変化の傾向をもとに４つに分けられる。

・対流圏……大気中の水蒸気のほとんどが存在し，活発な対流が起こる。気温は高度 100m あたり約 0.65℃下がる。対流圏の上端を＿＿＿＿＿とよぶ。

・成層圏……高度 20～30km ではオゾンが多く，＿＿＿＿＿とよばれる。ここではオゾンが太陽からの＿＿＿＿＿を吸収して発熱する。上空ほど気温が高い。

・中間圏……上空ほど気温が低い。

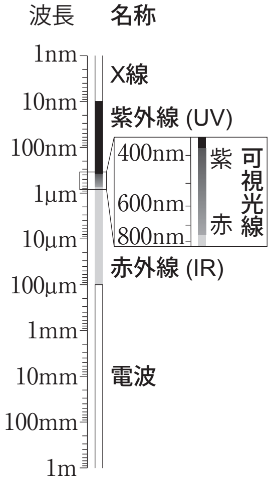
・熱圏………オーロラや流星が発生する。上空ほど気温が高い。

知っておこう

電磁波の分類

目に見える「光」は可視光線と呼ばれ，ある範囲の波長をもった波であることが知られています。

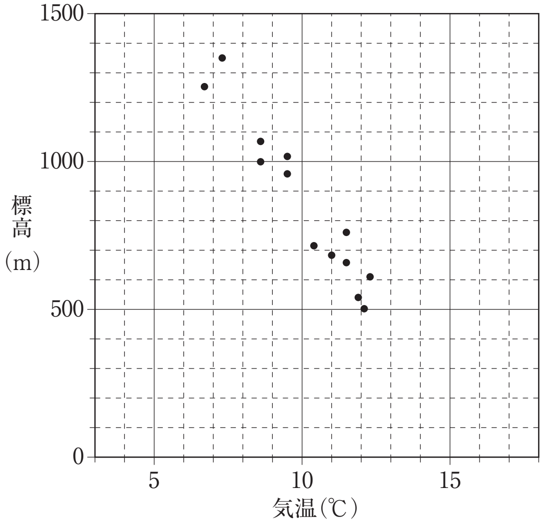
可視光線と同じような波をまとめて電磁波といい，波長によって分類されています。



Chapter2　演習問題

□　対流圏の温度構造

対流圏では，上空ほど気温が低いということを学びました。確かに，山に登ると涼しくなるような気がしますが，もしかすると風が強かったり，木陰が多かったりするから涼しく感じているだけかもしれませんね。ここでは，具体的な観測結果を用いて，気温と標高との関係について考えてみましょう。



問題(1)　上の図は，長野県中部〔中信地域〕の 13 地点について，標高と年平均気温との関係を示したものです。これらの点はややばらついていますが，右下がりの直線を描くように分布しています。これらの点の全体の傾向をできるだけよく表すように，1 本の直線を描いてみましょう。

講師からのMessage

ここでは長野県全体のデータを用いませんでした。北部（北信）や南部（南信）を含めた長野県全体のデータでも似たような結果は得られるのですが，標高以外の理由で年平均気温が異なる，ということの影響が出てしまうのです。どんな理由か，長野県の形をもとに考えてみてください！

問題⑵ ⑴の直線は，標高 700m から 1300m までの間に気温が何℃低くなることを表しているでしょうか。最も近い整数値で答えましょう。

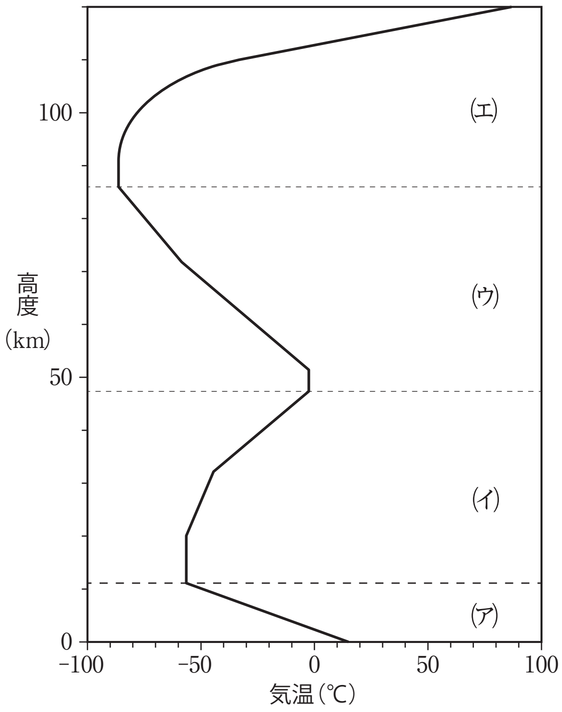
問題⑶ ⑵の結果によると，⑴の直線は，標高 100m あたり気温が何℃低くなることを表しているでしょうか。結果は小数第 2 位を四捨五入して答えましょう。

講師からのMessage

⑶の計算を行うために，今回の問題の⑵では標高 700m から 1300m までの範囲に着目しました。もちろん，本来はほかの範囲に着目しても構いません。ここでは，計算や答え合わせをしやすいように，問題で範囲を指定しています。
ただし，最初から標高差 100m の 2 点を考えるのはおすすめしません。標高差が小さいと，気温の読み取りの誤差の影響が大きくなってしまうからです。標高差を大きくとっておけば，気温の値を少しくらいずらして読んでしまっても，⑶の計算をしたときにずれが圧縮されるのです！

第 6 講　PART2　確認問題

問 1　地球の大気の気温は高度とともに，図のように変化している。(ア)～(エ)は，地球の大気を気温の変化の傾向をもとに 4 つの層に分けたものである。



NOAA（アメリカ海洋大気庁）のデータから作成

(1)　図の(ア)について，この層の名称として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　対流圏　　②　成層圏　　③　中間圏　　④　熱圏

(2)　図の(イ)について，この層の名称として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　対流圏　　②　成層圏　　③　中間圏　　④　熱圏

⑶　図の(イ)の層に関する記述として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　上空ほど気温が低くなる。

②　オゾン層が含まれる。

③　上端を圏界面という。

④　流星が発生する。

⑷　オーロラが発生し，酸素や窒素が太陽からのX線や紫外線を吸収して発熱しているのは，図の(ア)～(エ)のうちどの層か。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　(ア)　　②　(イ)　　③　(ウ)　　④　(エ)

第６講　地球の熱収支

PART1　大気の成分と気圧

問題(1)　真空

問題(2)　13.5 倍，10 m

PART2　大気の構造

問題(1)　【※図参照】

問題(2)　4 ℃

問題(3)　0.7 ℃

PART3　放射のつり合い

問題(1)　πR^2

問題(2)　$4\pi R^2$

問題(3)　$(1400 \times \pi R^2) \times 0.69 = x \times 4\pi R^2$

問題(4)　240

PART4　温室効果

問題(1)　対流圏，低い，低い，黒，白

問題(2)　反射，大きい，白，黒

PART5　潜熱

問題(1)　アルベド　　問題(2)　B

問題(3)　50　　問題(4)　60　　問題(5)　100

問題(6)　地表に入るエネルギーの和は，$x + z = 50 + 100 = 150$

地表から出るエネルギーの和は，$30 + 110 + 10 = 150$

これらは等しいので，地表におけるエネルギーのつり合いは成り立っている。

第 6 講　PART2　確認問題　解答

問 1

（1）　①

解説：

地表から高度約 10km までの層は対流圏とよばれ，空気が活発に対流している。

（2）　②

解説：

対流圏の上には成層圏がある。

（3）　②

解説：

成層圏は，上空ほど気温が高くなる。高度 20 ～ 30km にはオゾン層があり，太陽からの紫外線を吸収している。圏界面は対流圏の上端のことである。流星が発生するのはおもに熱圏である。

（4）　④

解説：

熱圏では，大気中の酸素や窒素が太陽からの X 線や紫外線を吸収して発熱している。